

Patent number: JP2001124841 W/567  
Publication date: 2001-05-11  
Inventor: SASAKI MASAHIRO; ISHIGAKI TOSHIHIRO; TSUCHIYA MANABU; MIYANO AKIFUMI  
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Classification:  
- international: G01S5/14; G01C21/00; G08G1/0969; H04B1/16; H04B7/185  
- european:  
Application number: JP19990306682 19991028  
Priority number(s):

[View INPADOC patent family](#)

---

#### Abstract of JP2001124841

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make obtainable highly accurate positional information of a GPS receiver over a wide area.

**SOLUTION:** An FM multiplex DGPS information receiving unit 5 receives GPS corrected information based on FM multiplex broadcasting, while a stationary satellite receiving unit 6 receives GPS satellite corrected information from a GPS wide area reinforcing stationary satellite, and a DGPS information selecting unit 7 selects either of the GPS corrected information based on the FM multiplex broadcasting or the GPS satellite corrected information from the GPS wide area reinforcing stationary satellite on the basis of the respective reception states so as to correct positional information of the GPS receiver measured in a positioning unit 3. In this way, accurate positional information can be outputted even if reception from FM broadcasting or a stationary satellite is impossible.

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-124841

(P2001-124841A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 1 S	5/14	G 0 1 S 5/14	2 F 0 2 9
G 0 1 C	21/00	G 0 1 C 21/00	D 5 H 1 8 0
G 0 8 G	1/0969	G 0 8 G 1/0969	5 J 0 6 2
H 0 4 B	1/16	H 0 4 B 1/16	G 5 K 0 6 1
	7/185	7/185	5 K 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-306682

(22) 出願日 平成11年10月28日 (1999. 10. 28)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 佐々木 雅広

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 石垣 敏弘

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

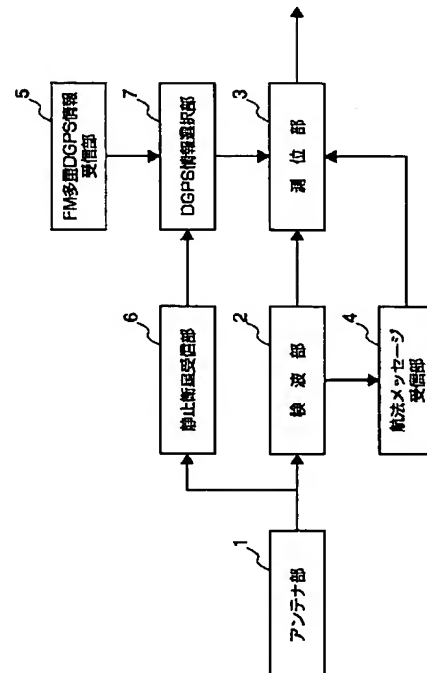
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 GPS受信機

## (57) 【要約】

【課題】 広い地域で精度の良いGPS受信機の位置情報を得ることを目的とする。

【解決手段】 FM多重放送によるGPS補正情報をFM多重DGPS情報受信部5で受信し、一方静止衛星受信部6でGPS広域補強用静止衛星からのGPS衛星補正情報を受信し、DGPS情報選択部7でFM多重放送によるGPS補正情報とGPS広域補強用静止衛星からのGPS衛星補正情報のいずれかをそれぞれの受信状態に基づいて選択し、測位部3で測定したGPS受信機の位置情報を補正する。これにより、FM放送を受信できない場合や静止衛星を受信できない場合においても精度の良い位置情報を出力することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のチャンネルを持つ検波部と、検波部で復調した衛星から送信される航法メッセージを収集し、そのメッセージの内容を解析する航法メッセージ受信部と、受信した航法メッセージからGPS受信機の位置を算出する測位部と、GPS広域補強静止衛星からの補正情報を受信する静止衛星受信部と、FM多重放送されるGPS補正情報を受信するFM多重DGPS情報受信部と、静止衛星受信部およびFM多重DGPS情報受信部からの補正情報のいずれかをFM多重および静止衛星の受信状態により選択するDGPS情報選択部とを具備し、前記DGPS情報選択部で選択した補正情報を前記測位部における補正情報とすることを特徴とするGPS受信機。

【請求項2】 GPS広域補強静止衛星から送信されるGPS衛星補正情報に含まれる誤差情報とFM多重放送を用いて送られるDGPS補正情報の誤差情報を比較する補正誤差比較部を具備し、DGPS情報選択部が誤差情報の小さい方の補正情報を優先的に選択することを特徴とする請求項1に記載のGPS受信機。

【請求項3】 GPS広域補強静止衛星から送信されるGPS衛星補正情報を受信した時刻とFM多重放送を用いて送られるDGPS補正情報を受信した時刻を比較する受信時刻管理部を具備し、DGPS情報選択部が最新の補正情報を優先的に選択することを特徴とする請求項1に記載のGPS受信機。

【請求項4】 FM多重放送の基地局からGPS受信機までの距離、およびGPS広域補強静止衛星で補正情報を求める基地局からGPS受信機までの距離を算出する基地局距離算出部を具備し、DGPS情報選択部がGPS受信機から基地局までの距離が短い方の補正情報を優先的に選択することを特徴とする請求項1に記載のGPS受信機。

【請求項5】 GPS広域補強静止衛星から送信されるGPS衛星の健康状態とFM多重放送を用いて送られるDGPS情報に含まれるGPS衛星の健康状態を管理する衛星健康状態管理部を具備し、どちらか片方からでも健康状態が異常と通知があった衛星については、測位部において位置算出計算に使用しないことを特徴とする請求項1に記載のGPS受信機。

【請求項6】 静止衛星受信部においてGPS広域補強静止衛星からDGPS情報を受信している際には、FMチューナをDGPS情報受信からVICS情報受信に切り替える手段を有することを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項7】 GPS広域補強静止衛星から送信されるGPS衛星補正情報とFM多重放送を用いて送られるDGPS補正情報のいずれか一方を選択するメディア選択部を具備し、ユーザーが測位部の補正に使用するメディアを選択することを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

信機。

【請求項8】 測位部における補正に使用しているメディア情報を表示するメディア表示部を具備したことを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載のGPS受信機。

【請求項9】 アンテナ部で受信したGPS信号を逆拡散処理するステップと、受信したGPS信号のPRN符号により衛星が電波を送信した時刻を算出するステップと、衛星からの送信時刻とGPS受信機内部の概略時刻とを比較して概略伝播距離を算出するステップと、航法メッセージを収集するステップと、航法メッセージ中のエフェメリ情報により衛星の送信時刻における衛星位置を算出するステップと、衛星位置および概略伝播距離により受信機位置を算出するステップとを含むことを特徴とするGPS受信機の位置測定方法。

【請求項10】 4個以上の衛星からのGPS信号を受信して3次元位置および時間について連立方程式を立ててその解を求めるステップを含むことを特徴とする請求項9に記載のGPS受信機の位置測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、地球を周回するGPS (Global Positioning System) 衛星から位置および速度を求めるGPS受信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 GPS受信機は、複数の衛星の電波を同時に受信して、衛星から軌道情報や時刻情報などの航法メッセージを取得することによって地球上での絶対位置や速度を算出することが可能なシステムである。

【0003】 以下図10を参照しながら、従来のGPS受信機について説明する。図において、アンテナ部1で受信した衛星からの電波を検波部2で復調して衛星から送信されるデータを取得する。検波部2で取得したデータは、航法メッセージ受信部4でフレーム検出およびデータの収集、解析を行って衛星の軌道情報や時刻情報などを航法メッセージとして取得する。測位部3では、航法メッセージ受信部4で取得した衛星の軌道情報や時刻情報を用いてGPS受信機の位置を算出する。5はFM多重放送を用いて送られてくるFM多重DGPS (Differential Global Positioning System) 情報受信部であり、受信したDGPS情報は測位部3で位置を算出する際に各衛星の補正に用いる。

【0004】 測位部3では、衛星から送信される時刻情報を受信して、衛星が送信されてからGPS受信機が受信するまでの伝播時間を測定し、光の速度を乗じることにより伝播距離を算出する。また、衛星から送信される軌道情報を用いて、送信した時刻の衛星の位置を算出する。同時に4衛星以上の衛星位置とGPS受信機までの伝播距離を算出し、各衛星を中心として伝播距離を半径とした球の連立方程式を立てて、解を求めることによ

り、GPS受信機の位置を算出できる。GPS受信機の3次元位置と、GPS受信機が管理する時計の誤差の4つが解となるので、連立方程式として4衛星以上必要となる。

【0005】ところで、GPS受信機で測定した伝播距離には、様々な誤差が含まれている。代表的な誤差としては、精度劣化用の選択的利用性(SA)および電離層・大気補正誤差等が含まれている。これらの誤差は、GPS受信機においては単独で除去することは不可能である。そこで、既知の位置に基地局を設置し、基地局でGPS衛星を受信する。基地局の位置は3次元で与えられ、基地局からGPS受信機までの幾何学的な距離は算出可能である。そこで、基地局からGPS受信機までの距離と、伝播距離との差を求めることにより、伝播距離に含まれる誤差を測定することができる。その誤差情報をFM多重放送を用いてFM多重DGPS情報として送信する。このFM多重放送をFM多重DGPS情報受信部5で受信し、受信した誤差情報を用いて測位部3で測定した伝播距離を補正することにより、精度の良い位置情報を出力することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のGPS受信機において、FM多重放送を受信できない地域ではGPS受信機の位置精度が落ちてしまうという問題を有していた。

【0007】また運輸多目的衛星などのGPS広域補強用の静止衛星からGPS衛星の補正情報が送信された場合、FM多重放送を用いて送信されるDGPS情報と運輸多目的衛星から送信される補正情報で精度が異なる情報が送信されることがある。

【0008】またFM多重や運輸多目的衛星から送信されるGPS衛星の補正情報は、時間経過とともに補正誤差が大きくなってしまいう問題点を有していた。

【0009】またDGPS情報は、既知の位置に設置された基地局においてGPS衛星を受信し、測定した各衛星の伝播距離と幾何学的に算出した伝播距離の差から各衛星の補正値を算出しているため、基地局から離れた位置になるほど、電波の伝播経路が異なるため補正情報の誤差は大きくなるという問題があった。

【0010】またGPS衛星は、その衛星自身の健康状態を送信しているが、突然の故障などが発生した場合においては、異常なデータが送信される可能性があり、その結果正しい位置情報を出力できない状態が起こり得る可能性があるという問題があった。

【0011】またFM多重放送では、DGPS情報の他にもVICS情報等の渋滞情報や文字情報等が放送されているので、1つのチューナではその中の1つの情報しか取得することができなかった。

【0012】また運輸多目的衛星やFM多重等の複数の放送メディアからGPS衛星の補正情報が送信される状

況の中で、ユーザーが周囲の受信環境等から使用するGPS補正情報の選択をすることができないという問題があった。

【0013】また運輸多目的衛星やFM多重などの複数の放送メディアからGPS衛星の補正情報が送信される状況の中で、どのメディアから受信したGPS衛星の補正情報を用いて、位置情報を算出しているのかユーザーが認識することができないという問題があった。

【0014】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、広い地域の様々な状況において、精度の良いGPS測位結果を取得することが可能とするGPS受信機を提供することを目的とする。

【0015】また本発明は、測位の補正誤差の少ないGPS受信機を提供することを目的とする。

【0016】また本発明は、GPS衛星の健康状態に異常がある場合には位置演算を行わないようにすることを目的とする。

【0017】また本発明は、1つのチューナでDGPS情報と渋滞情報同時に受信可能なGPS受信機を提供することを目的とする。

【0018】また本発明は、ユーザーが周囲の受信環境等から使用するGPS補正情報の選択をすることが可能なGPS受信機を提供することを目的とする。

【0019】また本発明は、現在使用している補正情報を受信しているメディアをユーザーが認識することが可能なGPS受信機を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】第1の発明のGPS受信機は、複数のチャンネルを持つ検波部と、検波部で復調した衛星から送信される航法メッセージを収集し、そのメッセージの内容を解析する航法メッセージ受信部と、受信した航法メッセージからGPS受信機の位置を算出する測位部と、GPS広域補強静止衛星からの補正情報を受信する静止衛星受信部と、FM多重放送されるGPS補正情報を受信するFM多重DGPS情報受信部と、静止衛星受信部およびFM多重DGPS情報受信部からの補正情報のいずれかをFM多重および静止衛星の受信状態により選択するDGPS情報選択部とを具備し、前記DGPS情報選択部で選択した補正情報を前記測位部における補正情報とする構成を有している。この構成により、広い地域において精度の良い位置情報を出力することが可能であるという作用を有する。

【0021】第2の発明のGPS受信機は、第1の発明において、さらにGPS広域補強静止衛星から送信されるGPS衛星補正情報に含まれる誤差情報とFM多重放送を用いて送られるDGPS補正情報の誤差情報を比較する補正誤差比較部を具備し、DGPS情報選択部が誤差情報の小さい方の補正情報を優先的に選択する構成を有している。この構成により、測位の補正誤差を少なくし、精度の良い位置情報を出力することができるという

作用を有する。

【0022】第3の発明のGPS受信機は、第1の発明において、さらにGPS広域補強静止衛星から送信されるGPS衛星補正情報を受信した時刻とFM多重放送を用いて送られるDGPS補正情報を受信した時刻を比較する受信時刻管理部を具備し、DGPS情報選択部が最新の補正情報を優先的に選択する構成を有している。この構成により、時間経過に起因する測位の補正誤差を少なくし、精度の良い位置情報を出力できるという作用を有する。

【0023】第4の発明のGPS受信機は、第1の発明において、さらにFM多重放送の基地局からGPS受信機までの距離、およびGPS広域補強静止衛星で補正情報を求める基地局からGPS受信機までの距離を算出する基地局距離算出部を具備し、DGPS情報選択部がGPS受信機から基地局までの距離が短い方の補正情報を優先的に選択する構成を有している。この構成により、伝播経路の差に起因する測位の補正誤差を少なくし、正確な位置を出力できるという作用を有する。

【0024】第5の発明のGPS受信機は、第1の発明において、さらにGPS広域補強静止衛星から送信されるGPS衛星の健康状態とFM多重放送を用いて送られるDGPS情報に含まれるGPS衛星の健康状態を管理する衛星健康状態管理部を具備し、どちらか片方からでも健康状態が異常と通知があった衛星については、測位部において位置算出計算に使用しない構成を有している。この構成により、異常な位置情報を出力することを防ぐという作用を有する。

【0025】第6の発明のGPS受信機は、第1の発明において、さらに静止衛星受信部においてGPS広域補強静止衛星からDGPS情報を受信している際には、FMチューナをDGPS情報受信からVICS情報受信に切り替える手段を有する構成を有している。この構成により、1つのFMチューナでDGPS測位結果と渋滞情報等を同時に取得することができるという作用を有する。

【0026】第7の発明のGPS受信機は、第1の発明において、さらにGPS広域補強静止衛星から送信されるGPS衛星補正情報とFM多重放送を用いて送られるDGPS補正情報のいずれか一方を選択するメディア選択部を具備し、ユーザーが測位部の補正に使用するメディアを選択する構成を有している。この構成により、測位の補正情報にユーザーの希望を反映できるという作用を有する。

【0027】第8の発明のGPS受信機は、第1から第7の発明のいずれかにおいて、さらに測位部における補正に使用しているメディア情報を表示するメディア表示部を具備した構成を有している。この構成により、GPS受信機の補正に使用しているメディアを簡単にユーザーが認識できるという作用を有する。

【0028】第9の発明のGPS受信機の位置測定方法は、アンテナ部で受信したGPS信号を逆拡散処理するステップと、受信したGPS信号のPRN符号により衛星が電波を送信した時刻を算出するステップと、衛星からの送信時刻とGPS受信機内部の概略時刻とを比較して概略伝播距離を算出するステップと、航法メッセージを収集するステップと、航法メッセージ中のエフェメリ情報により衛星の送信時刻における衛星位置を算出するステップと、衛星位置および概略伝播距離により受信機位置を算出するステップとを含む構成を有している。この構成により、広い地域において精度の良い位置情報を出力することが可能であるという作用を有する。

【0029】第10の発明のGPS受信機の位置測定方法は、第9の発明において、4個以上の衛星からのGPS信号を受信して3次元位置および時間について連立方程式を立ててその解を求めるステップを含む構成を有している。この構成により、広い地域において精度の良い位置情報を出力することが可能であるという作用を有する。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図9を用いて説明する。

【0031】（実施の形態1）図1は本発明における実施の形態1の構成を示す概略図である。図1において、1は衛星の信号を受信するアンテナ部、2は受信した信号を復調する検波部、3はGPS受信機の位置を算出する測位部、4は航法メッセージを収集し、データを解析する航法メッセージ受信部、5はFM多重放送を用いて送られるDGPS補正情報を受信するFM多重DGPS情報受信部、6は運輸多目的衛星用航法補強システム（日本ではMSAS、アメリカではWAAS、ヨーロッパではEGNOS）などに使用されるGPS広域補強用静止衛星から送られる信号を受信する静止衛星受信部、7はFM多重DGPS情報受信部5と静止衛星受信部6で受信した補正情報のどちらを測位部3で行う位置算出計算の補正值として使用するかを選択するDGPS情報選択部である。

【0032】つぎに、図2のフローチャートを参照して図1に示した本発明の実施の形態1におけるGPS受信機の動作について説明する。GPS衛星からの信号は、搬送波周波数1.57542GHzのL1帯と1.2276GHzのL2帯を用いて測位用の電波信号を送信しており、一般のユーザーに開放されているのはL1帯である。また、GPS衛星からの信号は、各衛星固有の符号（PRN符号と呼ぶ）によりスペクトル拡散されている。

【0033】ステップ（以下Sと記す）1において、アンテナ部1で受信されたGPS衛星からのGPS信号は、検波部2で逆拡散処理を行いS2で復調する。測位部3では、S3において、検波部2で受信した衛星のPRN符号等から衛星が電波を送信した時刻を算出する。

S4でこの各衛星の送信時刻とGPS受信機内部の概略時刻とを比較することによりその概略伝播距離を算出する。

【0034】一方、GPS衛星からは、搬送波に載せて50bpsで軌道情報等のデータ（以降航法メッセージと呼ぶ）が送られており、航法メッセージ解析部4では、S5で航法メッセージを収集し、電離層補正情報や、詳細軌道情報（エフェメリ情報と呼ぶ）、概略軌道情報（アルマナック情報と呼ぶ）等のデータを取得する。航法メッセージ受信部4で取得したエフェメリ情報を用いて、S6で各衛星の送信時刻における衛星位置を算出する。

【0035】S6で算出した衛星位置を中心に、S4で算出した概略伝播距離を半径とする球を考えることにより、その交点がGPS受信機位置となる。こうしてS7でGPS受信機位置が算出される。

【0036】正確なGPS受信機時刻を管理することが可能であるならば、未知数はGPS受信機の3次元位置であるが、実際には、GPS受信機時刻を正確に管理できないために時刻誤差という4つめの未知数が存在するので、4衛星以上を受信して連立方程式を立ててその解を求める必要がある。

【0037】測位計算の誤差としては、選択的利用性（SA）、大気や電離層補正誤差およびエフェメリ情報の誤差等が存在するが、単独測位においては、ほぼ選択的利用性が支配的である。これらの誤差を除去するために、S8で既知の位置で観測したGPS衛星までの伝播距離を測定し、その伝播距離誤差を取得し、S9でFM多重放送や運輸多目的衛星から受信した補正情報を用いて、測定した伝播距離を補正する。これにより、精度の良い位置情報を取得することができる。この測位方式をDGPS測位と呼ぶ。単独測位の場合では、測位精度は100m程度であるが、DGPS測位においては、精度が10m程度となる。

【0038】ところで、FM多重放送は山間部等の受信できない地域が存在する。また運輸多目的衛星等の静止衛星は、GPS受信機の周囲の環境に左右され、ビルや山などによって連続して受信できない状態が発生する可能性がある。DGPS測位においては、10m程度の位置誤差を実現できるが、単独測位になってしまうと測位精度が10倍の100mに劣化してしまう。そこで、FM多重放送から放送されているDGPS情報と、運輸多目的衛星から送信される補正情報の受信状態を常に監視し、使用可能な補正情報を自動的に選択する。

【0039】以上のように本発明の実施の形態1によれば、補正データの受信状態を監視し、動的に使用する補正情報を切り替えるDGPS情報選択部7を設けることにより、FMが受信できない地域や、運輸多目的衛星が受信できない状況においても、どちらかの補正情報を受信できる状態であれば精度の良い位置情報を出力するこ

とができる。

【0040】（実施の形態2）図3は本発明における実施の形態2の構成を示す概略図である。図3において図1と同一の部分については同一符号を付してその詳細な説明は省略する。本実施の形態2は、実施の形態1に対して、補正情報の誤差を比較する補正誤差比較部8を新たに設けた点が異なる。

【0041】FM多重放送から送信されるDGPS補正情報には、各衛星毎に補正誤差情報が付加されて送られてくる。また運輸多目的衛星からの補正情報においても、電離層遅延関連や高速、長期補正関連の誤差情報があわせて送られている。これらの誤差情報を基に、FM多重、運輸多目的衛星それぞれの補正情報を用いて位置算出した場合の誤差の大きさを補正誤差比較部8において行い、誤差推定量が小さい補正情報をDGPS情報選択部7において選択する。

【0042】以上のように本発明の実施の形態2によれば、補正情報に含まれる誤差情報から、測位結果に与える誤差の大きさを推定し、FM多重から送信された補正情報と運輸多目的衛星から送信された補正情報の誤差の小さい方を選択することにより、精度の良い位置情報を出力することができる。

【0043】（実施の形態3）図4は本発明における実施の形態3の構成を示す概略図である。図4において図1と同一の部分については同一符号を付してその詳細な説明は省略する。本実施の形態3は、実施の形態1に対して、補正情報の受信時刻を管理する受信時刻管理部9を新たに設けた点が異なる。

【0044】FM多重放送で送られてくる補正情報は、基本的に測定した時刻における伝播距離の補正量とその変化率である。GPS受信機では、基地局で補正量を測定した時刻から位置算出を行うまでの経過時間を算出し、経過時間と補正量の変化率を掛け合せ、受信した補正量に加算することにより、位置算出を行う時刻における衛星の補正量を得ることができる。運輸多目的衛星からの補正情報にも同様のパラメータが存在する。

【0045】しかしながら、GPS衛星の伝播距離に含まれる誤差の変化率は一定ではない。したがって、測定した時刻における誤差の変化量は時間とともに変化してしまうため、測定した時刻から時間が経過するほど、その補正誤差は大きくなってしまふ。そこで、受信時刻管理部9で補正情報を受信した時刻をFM多重放送および運輸多目的衛星のそれぞれについて記憶しておき、実際にDGPS情報選択部7において、測位部3で位置算出に用いる補正情報を選択する際には、最新の時刻における補正情報を選択するようにする。

【0046】以上のように本発明の実施の形態によれば、FM多重放送から送信された補正情報と運輸多目的衛星から送信された補正情報を受信した時刻を記憶しておき、実際にDGPS情報選択部7において測位部3で

位置算出に用いる補正情報を選択する際に、最新の補正情報を選択することにより、精度の良い位置情報を出力することができる。

【0047】(実施の形態4) 図5は本発明における実施の形態4の構成を示す概略図である。図5において図1と同一の部分については同一符号を付してその詳細な説明は省略する。本実施の形態4は、実施の形態1に対して、基地局とGPS受信機までの距離を算出する基地局距離算出部10を新たに設けた点が異なる。

【0048】GPS衛星の補正值算出のためには、あらかじめ位置が判明している基地局においてGPS衛星までの距離を算出するとともに、時刻情報から伝播距離を測定する。衛星と基地局までの距離と伝播距離の差が伝播距離に含まれる誤差であり、測定した誤差をGPS補正情報として放送する。

【0049】しかしながら、基地局とGPS受信機が近い場合においては問題とはならないが、その距離が離れれば離れるほどGPS信号の伝播経路が異なることから、基地局で測定した伝播誤差と実際のGPS受信機における伝播誤差に差が出てくる。つまり基地局で測定した補正情報を使用しても、十分に誤差を補正しきれずに出力する位置精度が劣化してしまうことである。逆に基地局とGPS受信機との距離差が近ければ近いほど、その誤差情報の精度は向上することになる。

【0050】現在FM多重放送で送信されている補正情報を生成している基地局は全国で7個所存在している。また運輸多目的衛星においても複数のモニタ局(基地局)においてGPS衛星の監視を行っている。そこで本実施の形態では、基地局距離算出部10によりそれぞれの基地局からGPS受信機までの距離を算出し、DGPS情報選択部7においては、算出された基地局からGPS受信機までの距離の基地局に近い方の補正情報を測位部3での補正に用いるようにする。

【0051】このように、補正情報を生成している基地局からGPS受信機までの距離を算出し、FM多重放送から送信された補正情報と運輸多目的衛星から送信された補正情報のうち、基地局とGPS受信機との距離が小さい方を選択することにより、精度の良い位置情報を出力することができる。

【0052】(実施の形態5) 図6は本発明における実施の形態5の構成を示す概略図である。図6において図1と同一の部分については同一符号を付してその詳細な説明は省略する。本実施の形態5は、実施の形態1に対して、補正情報に含まれる衛星の健康状態を管理する衛星健康状態管理部11を新たに設けた点が異なる。

【0053】GPS衛星からはGPS衛星の健康状態が送信されており、その健康状態が異常状態にある衛星については位置算出演算に使用すると算出された位置は実際のとは全く異なるものになる恐れがあり、位置算出演算に使用してはならない。しかしながら、突然のGPS

衛星の故障などが発生した場合については、衛星から送信される健康状態がすばやく対応されるとは限らず、結果として異常な衛星を位置算出演算に使用して、精度の悪い位置情報を出力してしまう可能性があった。

【0054】これに対して、DGPS基地局においては常にGPS衛星を監視して補正情報を算出するため、もしも測位演算に使用できないほどの異常状態に陥った場合でも、その状態をすぐに検出でき、健康状態を補正情報の一つとして送信している。そこで、FM多重放送および運輸多目的衛星からの健康状態情報を管理する衛星健康状態管理部11において、どちらか片方の健康状態情報が異常状態になった場合は、測位部3での位置算出演算に使用することを禁止することにする。

【0055】以上のように本発明の実施の形態によれば、片方の健康状態情報でも異常状態になった衛星については、測位部3での位置算出演算に使用することを禁止することにより、突然衛星が異常状態に陥った場合についても、精度の悪い位置情報を出力することを防ぐことができる。

【0056】(実施の形態6) 図7は本発明における実施の形態6の構成を示す概略図である。図7において図1と同一の部分については同一符号を付してその詳細な説明は省略する。本実施の形態6は、実施の形態1に対して、FM多重受信部5において使用するFMチューナを管理するチューナ切り替え部12を新たに設けた点が異なる。

【0057】現在FM多重放送は、DGPS補正情報の他にも渋滞情報や文字情報が放送されているが、放送局毎にその内容が異なる。したがって、1つのFMチューナでは同時に2局以上を受信することは困難であり、同時に受信するためには2つ以上のチューナが必要となり、その分コストが上がってしまっていた。

【0058】ところで、運輸多目的衛星からの補正情報は、GPS衛星からの信号と同じように、1.57542GHzのL1帯の搬送波に載せて、固有のPRN符号でスペクトル拡散されて送られてくるために、受信部の基本的なハードウェア構成は検波部2と同一で良い。そのため、ハードウェア的に大きな変更することなく、運輸多目的衛星を受信でき、GPS衛星の補正情報を取得することができる。運輸多目的衛星からDGPS情報を受信中の場合は、FM多重放送からのDGPS情報を必ずしも取得する必要はなく、他の渋滞情報や文字情報を取得した方が効果的である。

【0059】そこで、DGPS補正情報選択部7が運輸多目的衛星からの補正情報を選択している場合においては、チューナ切り替え部12によりFM多重DGPS情報受信部5におけるチューナをDGPS情報の送信局ではなく渋滞情報等の放送局に自動的に合わせるようにする。

【0060】以上のように本発明の実施の形態によれば



ば、チューナを増設することなく、DGPS補正情報および渋滞情報などを同時に取得することが可能となる。

【0061】(実施の形態7)図8は本発明における実施の形態7の構成を示す概略図である。図8において図1と同一の部分については同一符号を付してその詳細な説明は省略する。本実施の形態7は、実施の形態1に対して、ユーザーが測位部3で使用するGPS補正情報の優先度を決定するメディア選択部13を新たに設けた点が異なる。

【0062】FM多重放送からの補正情報と運輸多目的衛星からの補正情報については、その放送メディアの違いにより、受信しやすい環境やそうでない環境が存在する。そのような受信環境下において、GPS受信機がDGPS情報選択部7で自動的に放送メディアを切り替える構成では、使用するGPS補正情報の放送メディアが頻繁に切り替わったり、また、ユーザーが受信環境を判断して使用するメディアを選択できない。

【0063】このような状態を防ぐために、ユーザーが使用するGPS補正情報を自由に選択できるメディア選択部13を設け、FM多重、運輸多目的衛星それぞれからのGPS補正情報の使用における優先度や、使用禁止状態などを自由に設定できる構成としたものである。

【0064】(実施の形態8)図9は本発明における実施の形態8の構成を示す概略図である。図9において図1と同一の部分については同一符号を付してその詳細な説明は省略する。本実施の形態8は、実施の形態1に対して、現在位置算出で使用しているGPS補正情報はFM多重放送または運輸多目的衛星のどちらの情報かをユーザーが認識できるようにディスプレイ等の表示画面上に表示するメディア表示部14を新たに設けた点である。

【0065】上記実施の形態1のGPS受信機においてはDGPS情報選択部7において動的にDGPS情報を切り替えて使用しているために、ユーザーはどちらのメディアから送信されている補正情報を使用して位置算出演算を行っているか知り得る構成とはなっていない。そのため、もしもどちらからの補正情報に問題があったような状況においても、ユーザーがどちらの情報に問題が存在したかを知ることができなかった。また上記実施の形態7のように、外部から補正情報を選択できる構成とした場合においても、選択している状態を確認することができなかった。

【0066】そこでディスプレイ等のユーザーが認識できる表示画面上に、位置算出計算に使用している補正情報のメディアを表示するメディア表示部14を新たに設けることにより、ユーザーが正しく現在の位置算出に使用している補正情報の状態を知ることができる。

【0067】

【発明の効果】以上のように本発明は、FM多重放送で放送される補正情報と運輸多目的衛星等から放送される

補正情報のどちらを使用するか、受信状態から自動的に切り替えるDGPS情報選択部を設けることにより、広い範囲で精度の良い位置情報を得ることができる。

【0068】またFM多重から放送される補正情報に含まれる誤差情報と運輸多目的衛星等から放送される補正情報に含まれる誤差情報を比較する補正誤差比較部を設けることにより、誤差の少ない補正情報を使用して位置を算出し、精度の良い位置情報を得ることができる。

【0069】またFM多重から放送される補正情報を受信した時刻と運輸多目的衛星等から放送される補正情報を受信した時刻を管理する受信時刻管理部を設けることにより、誤差の少ない補正情報を使用して位置を算出し、精度の良い位置情報を得ることができる。

【0070】またFM多重から放送される補正情報と運輸多目的衛星等から放送される補正情報を算出したそれぞれの基地局からGPS受信機までの距離を算出する基地局距離算出部を設けることにより、誤差の少ない補正情報を使用して位置を算出し、精度の良い位置情報を得ることができる。

【0071】またFM多重から放送される補正情報に含まれる衛星健康状態と運輸多目的衛星等から放送される補正情報に含まれる衛星健康状態を管理する衛星健康状態管理部を設けることにより、異常な衛星を使用せずに位置を算出し、精度の良い位置情報を得ることができる。

【0072】またDGPS情報選択部で運輸多目的衛星からの補正情報を使用している場合においては、FM多重DGPS情報受信部におけるチューナを自動的に切り替えるチューナ切り替え部を設けることにより、1台のチューナで精度の良い位置情報とともに渋滞情報等の情報を取得することができる。

【0073】またユーザーが補正情報として使用する放送メディアを選択できるメディア選択部を設けることにより、受信環境等をユーザーが判断して使用するメディアを選択することができる。

【0074】また位置算出に使用している補正情報の放送メディアをユーザーが認識できるディスプレイ等の表示画面上に表示するメディア表示部14を設けることにより、補正情報に使用している放送メディアをユーザーが認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるGPS受信機の概略ブロック図

【図2】本発明の実施の形態1におけるGPS受信機の動作を説明するフロー図

【図3】本発明の実施の形態2におけるGPS受信機の概略ブロック図

【図4】本発明の実施の形態3におけるGPS受信機の概略ブロック図

【図5】本発明の実施の形態4におけるGPS受信機の



概略ブロック図

【図6】本発明の実施の形態5におけるGPS受信機の概略ブロック図

【図7】本発明の実施の形態6におけるGPS受信機の概略ブロック図

【図8】本発明の実施の形態7におけるGPS受信機の概略ブロック図

【図9】本発明の実施の形態8におけるGPS受信機の概略ブロック図

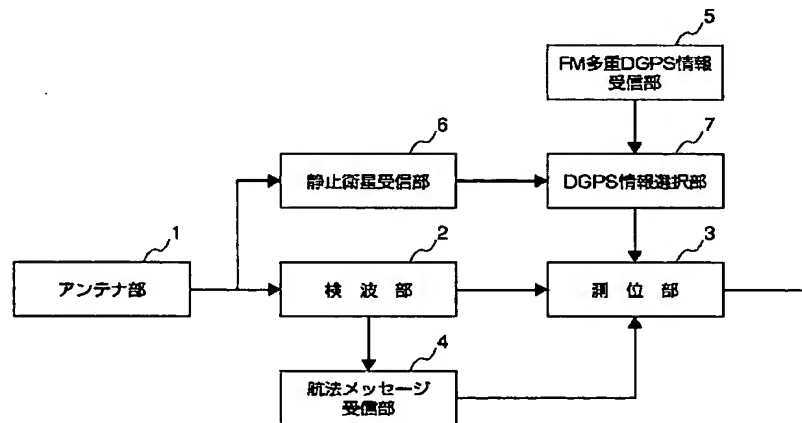
【図10】従来のGPS受信機の概略ブロック図

【符号の説明】

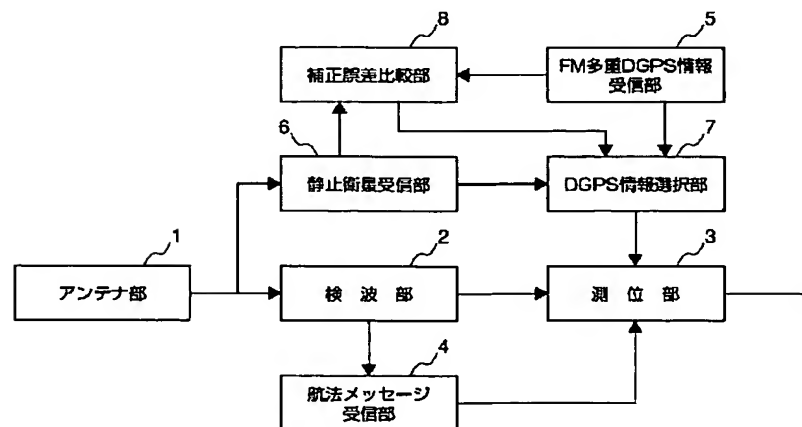
- 1 アンテナ部
- 2 検波部

- 3 測位部
- 4 航法メッセージ解析部
- 5 FM多重DGPS情報受信部
- 6 静止衛星受信部
- 7 DGPS情報選択部
- 8 補正誤差比較部
- 9 受信時刻管理部
- 10 基地局距離算出部
- 11 衛星健康状態管理部
- 12 チューナ切り替え部
- 13 メディア選択部
- 14 メディア表示部

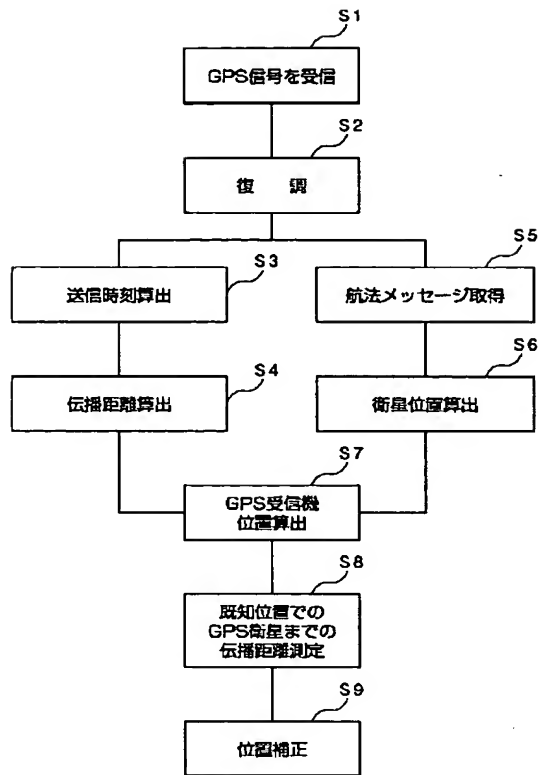
【図1】



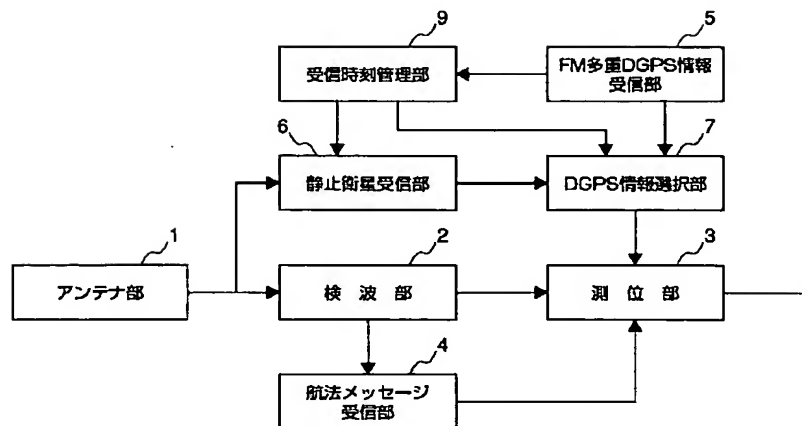
【図3】



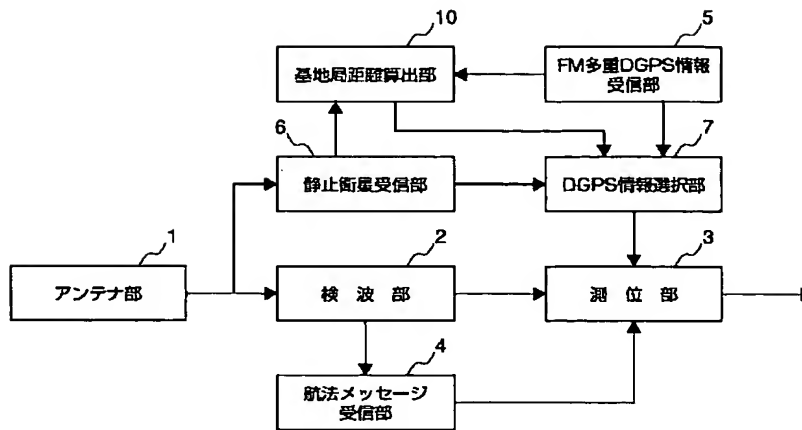
【図2】



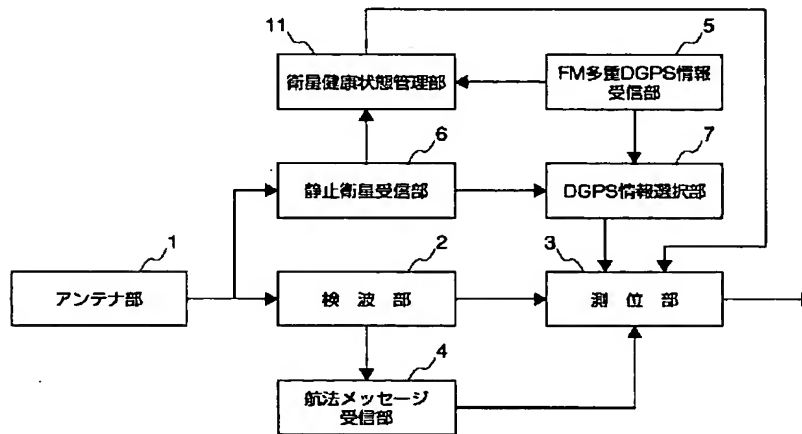
【図4】



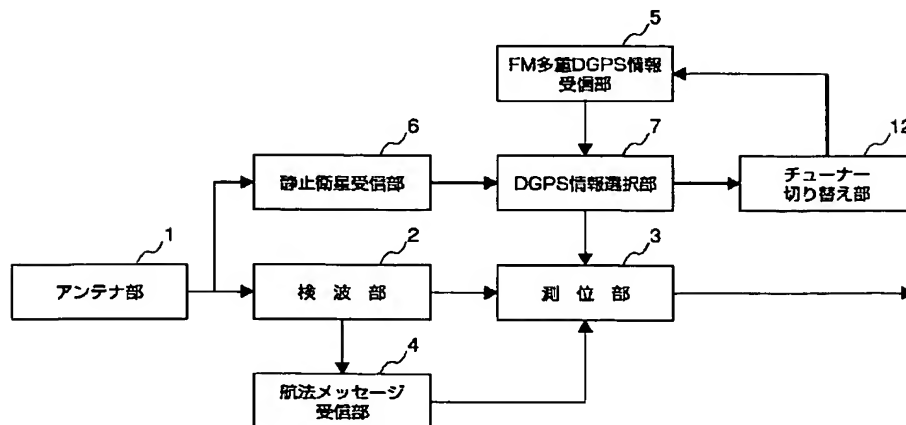
【図5】



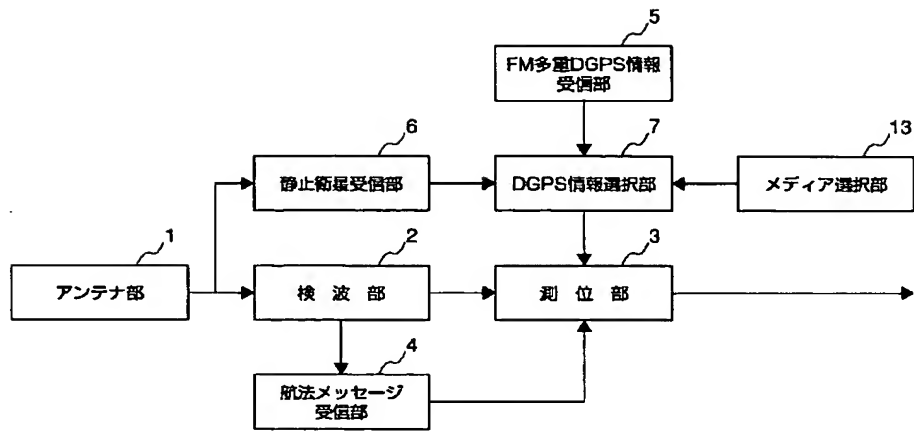
【図6】



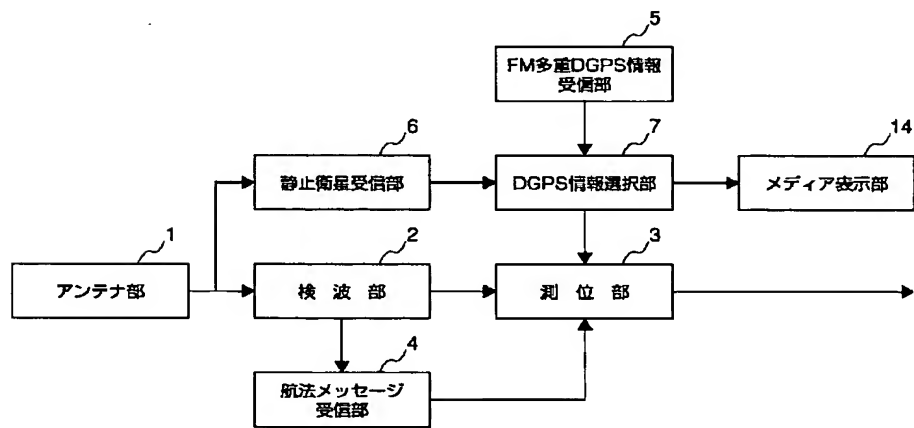
【図7】



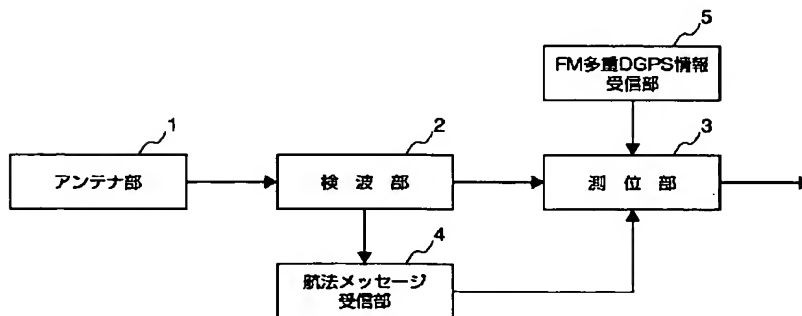
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 土屋 学

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 宮野 暁史

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 2F029 AA02 AB07 AC01 AC02 AC06  
AD02  
5H180 AA01 BB02 BB04 BB15 EE18  
FF05 FF12 FF13 FF27  
5J062 AA01 AA08 AA12 AA13 CC07  
DD04 EE04 EE05 FF01 GG02  
HH01  
5K061 AA09 AA16 BB00 BB12 BB17  
CC18 CC27 CC49  
5K072 AA18 AA21 BB13 BB18 DD02  
DD03 DD04 DD11 FF20 GG13  
GG26 GG27 GG44